ENGENHARIA NO ENSINO MEDIO: UMA PROPOSTA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA COM O PROJETO CITEC MEDIO JUNTO ÀS ESCOLAS PÚBLICAS DE CAMPO BOM - RS.

Simone Hackda Silva Koch– simonehsk@feevale.br
Mercedes Matte da Silva– mercedes@feevale.br
Viviane de Lima – viviane.lima@feevale.br
Tatiana de Oliveira Magalhães– tatianao@feevale.br
Universidade Feevale
ERS-239, 2755
93352-000 – Novo Hamburgo – RS

Resumo: Em tempos de intensa industrialização e elevado acesso tecnológico é fundamental que os professores sejam capazes de promover o interesse dos jovens pelas áreas tecnológicas. Formar profissionais qualificados passa antes de tudo pela implementação de um novo paradigma no Ensino Médio. Que a aprendizagem através de projetos educacionais modernos estimulem o aprender a aprender e o aprender a empreender. Um profissional qualificado será aquele capaz de utilizar seus conhecimentos de forma contextualizada, a partir da integração dos conteúdos de maneira interdisciplinar e multidisciplinar. Nesta perspectiva insere-se o projeto CITEC Médio: da Ciência a Tecnologia, uma ação extensionista da Universidade FEEVALE de disseminação de práticas englobando ciência e tecnologia junto aos alunos de nível médio. As ações do projeto estão constituídas por três etapas: palestras de sensibilização Tecnológica e Ambiental, oficinas semanais e desenvolvimento de objetos de aprendizagem. As oficinas semanais, com caráter extracurricular, envolvem pesquisa e o desenvolvimento de experimentos que contextualizam conceitos de física, química e matemática. Ao longo de três anos de projeto são abordadas três temáticas: água, energia e resíduos sólidos. Até o momento já foram trabalhadas as duas primeiras temáticas e neste momento está se realizando a oficina sobre resíduos sólidos. A partir dos dados coletados pode-se perceber que os alunos participantes das oficinas sobre a água (2012/01) e energia (2012/02) demonstraram significativa mudança de conceitos a respeito destas temáticas. Desta maneira, espera-se não somente incentivar as carreiras com viés tecnológico e ou científico, mas auxiliar na formação integral e multidisciplinar dos alunos do Ensino Médio.

Palavras-chave: *Ciência, Tecnologia, Ensino Médio, Engenharia, Educação.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente se tem discutido muito o perfil do aluno egresso do Ensino Médio, que de modo geral apresenta-se com um conhecimento acrítico e sem relação com as questões da sociedade como um todo. O sistema de ensino tem repetido um repasse de conteúdos para alunos passivos e contemplativos, que não só afasta os jovens das carreiras científico-tecnológicas, como também propicia a formação de cidadãos sem a capacidade de discernimento quanto às aplicações da ciência e tecnologia, suas implicações e consequências (BAZZO, 2010).

Em tempos de intensa industrialização e elevado acesso tecnológico é fundamental que os professores sejam capazes de promover o interesse dos jovens pelas áreas tecnológicas, para assim alavancar o desenvolvimento do país e passarmos cada vez mais a sermos desenvolvedores de tecnologia e não somente consumidores. Nesse sentido, associações internacionais e nacionais (SILVA FILHO, 2009; VDI, 2010; FNE, 2012; PINTO, 2013) demonstram a importância do aumento no número de engenheiros, mas não somente isso é essencial também aumentar a qualificação dos profissionais que chegam ao mercado. Um engenheiro deve possuir habilidades específicas quanto à: assimilação e aplicação de novos conhecimentos; raciocínio lógico, espacial, e matemático; observação, interpretação e análise de dados e informações, etc.; (ABENGE, 2006). Em outras palavras, um engenheiro deve saber mobilizar conhecimentos e habilidades para propor soluções para um dado problema (SILVEIRA, 2005). Essas habilidades essenciais a um engenheiro são influenciadas tanto pela formação de nível superior recebida quanto pela sua formação precedente (ERDMANN E SCHUMANN, 2010).

Formar engenheiros qualificados passa antes de tudo pela implementação de um novo paradigma no Ensino Médio, com foco na aprendizagem através de projetos educacionais modernos e que estimulem o aprender a aprender e o aprender a empreender (ABENGE, 2006). Independente da carreira profissional futura, um bom profissional será aquele que é capaz de utilizar seus conhecimentos de forma contextualizada, a partir da integração dos conteúdos de maneira interdisciplinar, multidisciplinar e pluridisciplinar. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 2006) alertam para a dimensão multidisciplinar e interdisciplinar do conhecimento humano: "Assim, a consciência desse caráter interdisciplinar ou transdisciplinar, numa visão sistêmica, sem cancelar o caráter necessariamente disciplinar do conhecimento científico, mas completando-o, estimula a percepção da inter-relação entre os fenômenos, essencial para boa parte das tecnologias, para a compreensão da problemática ambiental e para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador deste meio". Por sua vez, de forma semelhante, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM, 2009) aponta cinco competências gerais fundamentais aos egressos do Ensino Médio: dominar diferentes linguagens, desde idiomas até representações matemáticas e artísticas; compreender processos sociais, naturais, culturais ou tecnológicos; diagnosticar e enfrentar problemas reais; construir argumentações, etc.

Nessa perspectiva insere-se o projeto CITEC Médio: da Ciência a Tecnologia, uma das ações do curso de Engenharia Química da Universidade FEEVALE que têm como finalidade fomentar o gosto pela ciência e tecnologia a partir da contextualização dos conteúdos de física, química e matemática através da realização de oficinas no Ensino Médio.

2. O PROJETO

O Projeto de extensão Citec Médio: da Ciência à tecnologia realiza suas atividades desde 2011 em convenio com três escolas públicas estaduais de Campo Bom – RS. Os alunos de ensino médio participam do projeto perante inscrição prévia em encontros semanais que ocorrem nas dependências da escola no turno contrário das aulas regulares. O grupo de professores responsável pelo projeto é formado por um professor coordenador do projeto, dois professores de química e um professor de matemática. Conta também com acadêmicos bolsistas e voluntários dos cursos de Engenharia Química, Gestão Ambiental e Biomedicina. Todas as atividades são realizadas perante planejamento prévio e acompanhamento dos professores e bolsistas nas escolas. Dentro dessa organização o projeto visa sensibilizar os alunos, dentro do seu contexto, da importância das áreas exatas, sócio ambientais e o gosto pelas engenharias.

2.1. Objetivos

Os objetivos gerais do projeto são:

- promover e contextualizar a química, física e matemática através do uso das tecnologias abordando temas sócio ambientais;
- sensibilizar alunos dos anos iniciais do ensino médio ao desenvolvimento da ciência e tecnologia;
- fomentar o gosto pelas engenharias.

Para atingir a esses objetivos as atividades foram divididas em dois momentos: o primeiro correspondeu ao planejamento do material das oficinas ocorrido no primeiro semestre de 2011 e o segundo corresponde à realização das oficinas, que ocorre desde segundo semestre de 2011 até o momento atual.

As oficinas são semestrais, ou seja, cada temática é trabalhada aproximadamente em 13 encontros semanais de 2h30 cada um. As temáticas escolhidas foram: Água Energia e Resíduos Sólidos. Cada uma delas envolveu atividades que contextualizassem a física, a química e a matemática na problemática sócia ambiental através da utilização de recursos tecnológicos. Os recursos tecnológicos utilizados foram disponibilizados pelas escolas parceiras, entre eles podemos citar: laboratórios de informática, laboratório de química e equipamentos áudio visuais.

Dessa forma podemos contextualizar as áreas de Física, Química, Matemática e Tecnologia. Cada um dos temas serve para levar a melhor compreensão da realidade que cerca os alunos. Um exemplo é atividade de construir um pluviômetro com material reciclável (PET). Nessa atividade os alunos relacionaram conceitos de física, química e matemática ao coletar água da chuva com o equipamento construído. Tiveram que calcular a área do telhado de suas casas, escolher o melhor local para a coleta de acordo com a queda da água e refletir sobre a localidade da casa em função da qualidade da água coletada. Nesse exemplo os alunos foram desenvolvedores de uma ideia, o principio da visão de um engenheiro. Nesse formato, além do próprio ganho nas áreas abordadas, leva a uma discussão crítica da realidade social, colocando em realce a questão ambiental. Estimulando a tomada de consciência ambiental e, ao mesmo tempo, chamando atenção dos alunos para a Engenharia envolvida no cotidiano deles.

2.2. Oficina temática: Água

No segundo semestre de 2011e primeiro semestre de 2012 os alunos participantes do projeto CITEC MÉDIO tiveram as atividades envolvidas com a temática água. Foram 15 encontros em cada um dos semestres, atendendo em média 40 alunos das três escolas, totalizando 110 alunos. Nessa oficina os alunos estudaram, discutiram, relacionaram e criaram experimentos envolvendo o ciclo hidrológico, umidade relativa do ar (UR), aproveitamento de água da chuva, possibilidades de captação da água da chuva, bacias hidrográficas, absorção da água em diferenciados solos e a potabilidade da água. As atividades realizadas aliaram a apresentação da temática teórica à realização de atividades práticas, como a construção de um pluviômetro, experimentos de observação de permeabilidade da água em diferentes tipos de solos, bem como com saídas de campo para visitas técnicas a Estação Meteorológica, a unidade de tratamento da água de Campo Bom e a Central Analítica da Universidade Feevale em Novo Hamburgo.

2.3. Oficina temática: Energia

Durante o segundo semestre de 2012 os alunos participantes do projeto CITEC MEDIO. Focaram seus estudos e criações nas atividades e experimentos envolvendo a temática energia. Os conceitos trabalhados foram: conceito de energia, transformação da energia, fontes renováveis e não renováveis de energia, radiação solar, iluminância, iluminação natural, energia térmica, energia hidráulica, assim como visitas técnicas em carvoarias e laboratório de química da Universidade Feevale para realização de testes com biocombustível . Tivemos participando dessas oficinas 70 alunos. De acordo com pesquisa realizada no início e final da oficina os alunos demonstraram significativa mudança de conceitos de princípio da transformação da energia, nos tipos de energia e no uso consciente da energia elétrica.

2.4. Oficina temática: Resíduos Sólidos

No momento as atividades do projeto estão focadas a oficinas sobre resíduos sólidos. Os conceitos que vem sendo trabalhados são a classificação dos diferentes tipos de resíduos, lixo doméstico, reutilização e reciclagem, assim como visitas técnicas em usinas de lixo e empresas de gestão de resíduos eletrônicos. Os alunos envolvidos tem demonstrado muito interesse no tema devido a sua contextualização.

2.5. Palestras e visitas técnicas

Durante todo o processo ocorreram visitas técnicas e palestras que ilustraram os estudos, experiências e criações desenvolvidas. Os alunos participaram de visitas em estações meteorológicas, bibliotecas climáticas, centrais analíticas, carvoarias, laboratórios específicos, usinas de lixo e reciclagem. As palestras aconteceram em parcerias com empresas como Corsan (unidade de tratamento de água) e AeSul (empresa de energia elétrica). Até o momento tivemos a participação de mais de 680 alunos em todos esses momentos.

2.6. Objetos de Aprendizagem

Ao final de cada semestre, os alunos participantes das oficinas desenvolvem um objeto de aprendizagem utilizando recursos disponíveis nas escolas parceiras. A sistematização dos conceitos trabalhados fica registrada nestes objetos de aprendizagem e posteriormente são apresentados para as demais turmas da escola e aos professores em reuniões pedagógicas. Os objetos de aprendizagens desenvolvidos são entregues nas escolas, deixando a possibilidade de utilização em estudos das demais turmas.

3. RESULTADOS ALCANÇADOS

Foi aplicado um questionário para 30 alunos participantes do Projeto em 2012, o qual foi realizado em duas etapas, sendo Água a temática do primeiro semestre e Energia no segundo. Destes alunos 15 são da Escola Estadual La Salle e 15 da Escola Estadual 31 de Janeiro da cidade de Campo Bom no Rio Grande do Sul. Neste questionário além do perfil do entrevistado o aluno deveria apresentar sua satisfação em relação ao Projeto, respondendo as seguintes questões:

Tabela 1 – Qualificação Tecnológica

Blocos de questões		Muito Insatisfeito				Muito Satisfeito	Não Sabe
SATISFAÇÃO		1	2	3	4	5	6
1	Quanto aos conhecimentos adquiridos em função da minha participação no projeto, eu estou						
2	Quanto à minha capacidade de compartilhar os conhecimentos adquiridos, em função da minha participação no projeto, eu estou						
3	Quanto à minha capacidade de compartilhar os conhecimentos adquiridos, em função da minha participação no projeto, eu estou						
4	Quanto às mudanças efetivas ocorridas na minha vida profissional e pessoal em função da participação no projeto, eu estou						
5	Quanto a minha motivação de buscar novos e diferentes processos de qualificação profissional em função da minha participação no projeto, eu estou						
6	Quanto a minha capacidade de relacionar a ciência e a tecnologia nas questões sócio ambientais e a qualidade de vida, eu estou						
7	Quanto ao desenvolvimento das minhas						

	vantagens competitivas frente ao mercado, em função da minha participação no projeto, eu estou						
8	Quanto ao atendimento realizado pelo projeto, estou						
9	Quanto ao impacto das atividades do projeto sobre as minhas condições de vida, eu estou						

A partir dos dados coletados percebe-se que os alunos que participaram das oficinas sobre água 2012/01 e energia 2012/02 demonstram mudanças significativas relativas aos conhecimentos adquiridos, sentindo-se capazes para compartilhar esta aprendizagem adquirida. Desta maneira espera-se que tais mudanças acarretem em profundas transformações a respeito da visão dos alunos sobre disciplinas como Matemática, Química e Física e que uma quantidade maior de alunos do Ensino Médio sinta-se motivados a seguir carreiras, de nível superior, que tenham viés tecnológico e ou científico como o das engenharias.

Nas figuras a seguir pode-se observar que, em geral, os alunos estão satisfeitos ou muito satisfeitos com a participação no projeto, pois ampliaram seus conhecimentos, se sentem seguros para compartilhar este conhecimento, sentem que ocorreram mudanças efetivas na vida profissional, se sentem motivados para novas buscas. As oficinas sobre água e energia trouxeram novas vivências lendo os alunos a percebem a ciência e a tecnologia em questões sócio ambientais.

Em relação ao questionário aplicado estamos apresentando abaixo os gráficos relativos às questões 3, 5, 6 e 9 que são apresentadas no Quadro 1. Esta escolha se dá pela representatividade das mesmas em relação ao todo.

As figuras de 1 a 4 são relativas à Escola Estadual La Salle e as figuras de 5 a 8 são relativas à Escola Estadual 31 de Janeiro.

Na figura 1 pode-se observar que a maioria (66,7%) se sente capaz de compartilhar os conhecimento adquiridos, sendo ponto positivo para o Projeto, pois as ideias desenvolvidas podem ser compartilhadas com outros que não participaram diretamente.

Quanto à minha capacidade de compartilhar os conhecimentos adquiridos, em função da minha participação no projeto, eu estou:

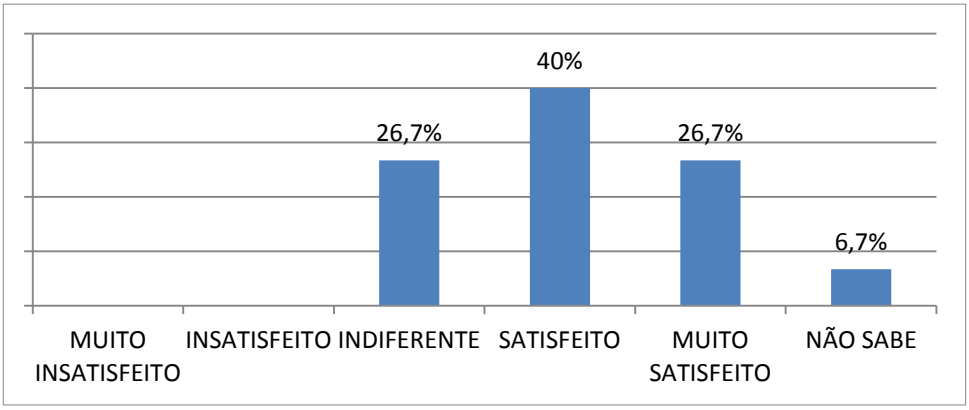

Figura 1 – Gráfico Aplicar Conhecimentos

Na figura 2 já é possível perceber que 80% dos participantes se sentem motivados na busca de qualificação profissional por meio dos novos conhecimentos adquiridos ao participarem do Projeto.

Quanto a minha motivação de buscar novos e diferentes processos de qualificação profissional em função da minha participação no projeto, eu estou:

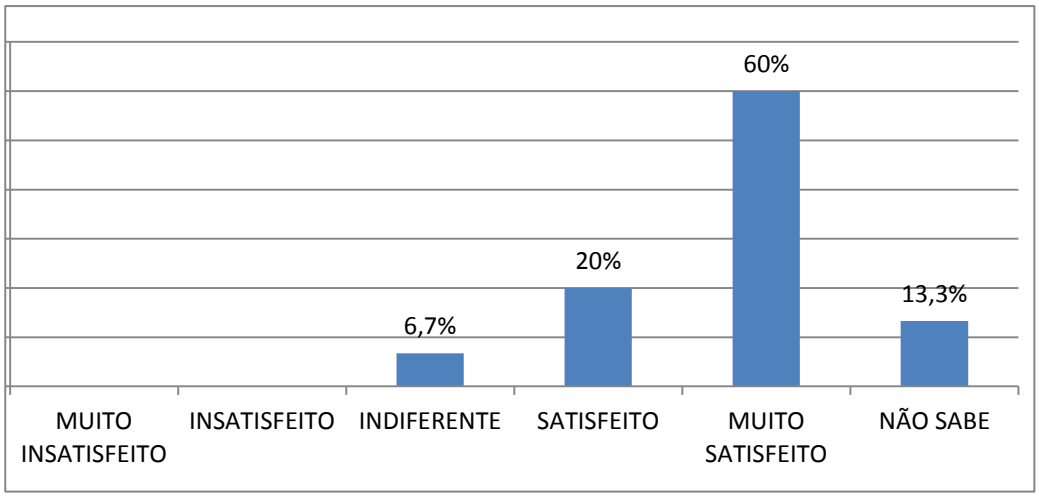

Figura 2 – Gráfico Busca de Processos de Qualificação

O gráfico a seguir relativo à figura 3 traz que 77,3% dos alunos conseguiram perceber a partir das oficinas a importância da ciência e da tecnologia no uso da água e da energia em questões sócio ambientais e na qualidade de vida que isto acarreta.

Quanto a minha capacidade de relacionar a ciência e a tecnologia nas questões sócio ambientais e a qualidade de vida, eu estou:

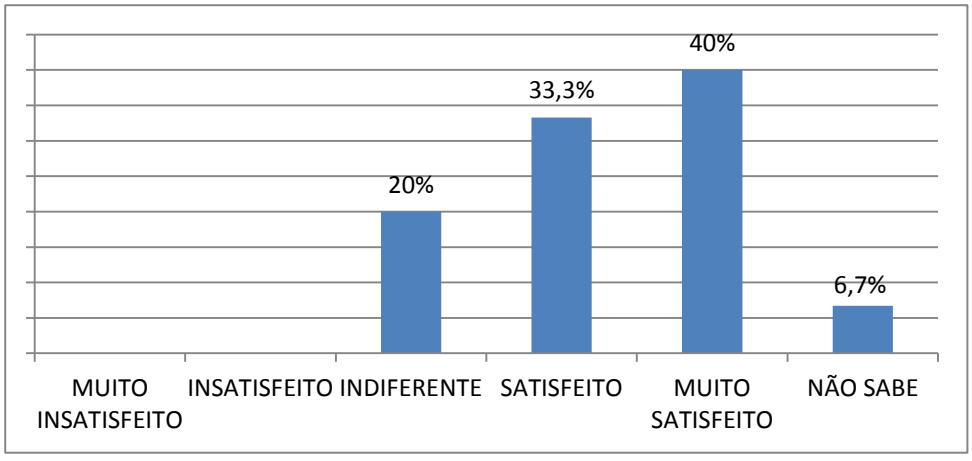

Figura 3 – Ciência e Tecnologia em questões Sócio Ambientais

Na figura 4 aproximadamente 88% dos participantes do Projeto veem as atividades desenvolvidas como transformadora em situações de sua vida. É a aprendizagem modificando comportamentos relativos à sustentabilidade.

Quanto ao impacto das atividades do projeto sobre as minhas condições de vida, eu estou:

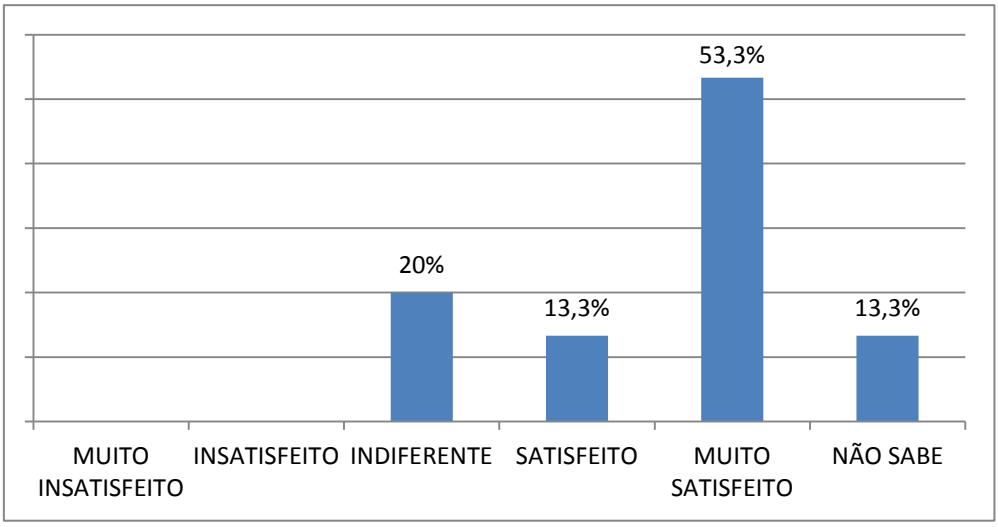

Figura 4 – Impacto do Projeto na Vida

Nas figuras a seguir observamos que os resultados da Escola 31 de Janeiro são semelhantes aos da Escola La Salle, reforçando o diferencial que o Projeto trouxe para estes alunos participantes.

Quanto à minha capacidade de compartilhar os conhecimentos adquiridos, em função da minha participação no projeto, eu estou:

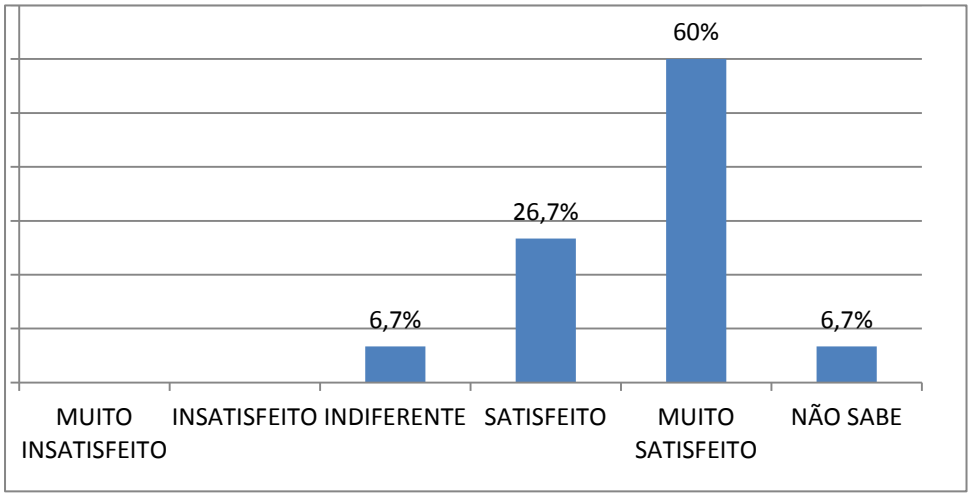

Figura 5 – Gráfico Aplicar Conhecimentos

Quanto a minha motivação de buscar novos e diferentes processos de qualificação profissional em função da minha participação no projeto, eu estou:

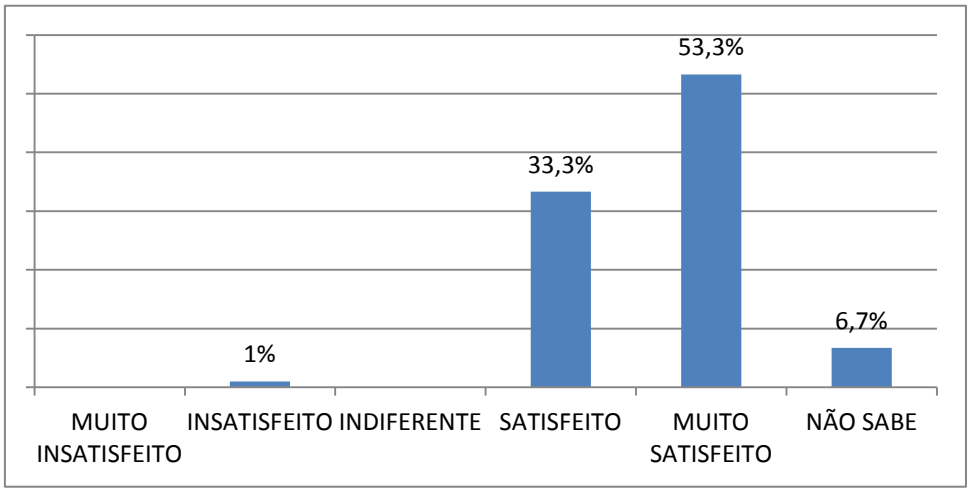

Figura 6 – Gráfico Busca de Processos de Qualificação

Quanto a minha capacidade de relacionar a ciência e a tecnologia nas questões sócio ambientais e a qualidade de vida, eu estou:

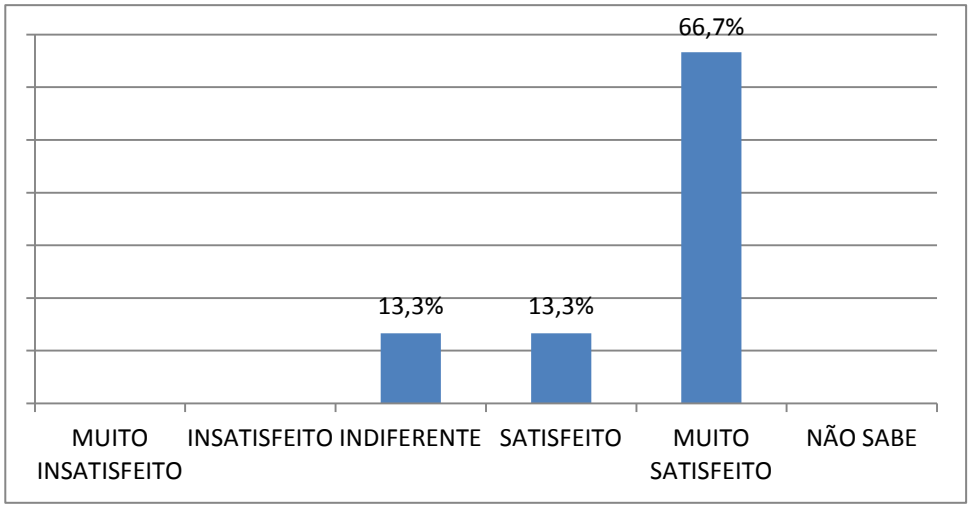

Figura 7 – Ciência e Tecnologia em questões Sócio Ambientais

Quanto ao impacto das atividades do projeto sobre as minhas condições de vida, eu estou:

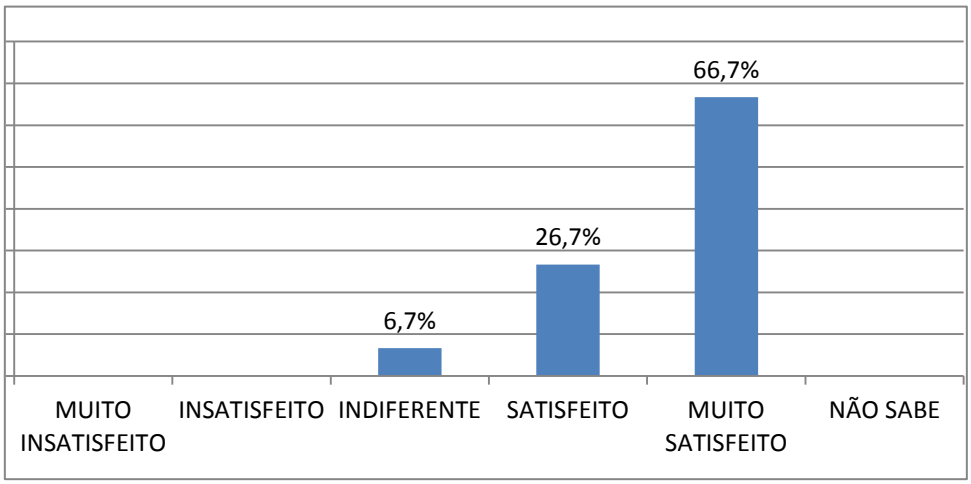

Figura 8 – Impacto do Projeto na Vida

Nesta escola 66,6% (figura 5) se sentem capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos durante o Projeto, 86,6% (figura 6) estão motivados a buscar novos e diferentes processos de qualificação, 80% (figura 7) relacionam a ciência e a tecnologia em questões sócio ambiental e 93,4% (figura 8), ou seja, ampla maioria avalia que as atividades do Projeto tem grande impacto sobre as condições de vida.

Os dados apresentados neste questionário mostram que os alunos participantes demonstram significativas mudanças de conceitos e posturas. Foi a partir das palestras de sensibilização Tecnológica e Ambiental, das oficinas e o desenvolvimento dos objetos de aprendizagem, nas quais os alunos vivenciaram atividades diversificadas sobre a Água e a Energia, como por exemplo, ciclo hidrológico, aproveitamento da água da chuva, fontes renováveis, produção de carvão vegetal, montagem de maquetes de casas energeticamente corretas, entre outros, que os levaram a perceber estas atividades trouxeram mudanças de conhecimento e uma maior qualificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto CITEC MÉDIO: da ciência a tecnologia, demonstra bons resultados até o momento, despertando a curiosidade e interesse dos alunos participantes, bem como a mudança na forma de pensar em relação aos temas propostos.

Foi observado que os alunos participantes das oficinas, sobre água e energia, demonstraram capacidade para compartilhar os conhecimentos adquiridos. Pelo interesse e satisfação nas atividades do projeto, espera-se que um maior número de alunos sintam-se motivados a seguir carreiras que tenham o viés tecnológico e/ou científico, como o das engenharias.

Através das oficinas, os alunos percebem a ciência e a tecnologia em questões sócio ambientais, reforçando o diferencial que o Projeto trouxe para estes alunos participantes. Através dos questionários, bem como da convivência com os alunos nas oficinas e demais atividades do projeto, pode-se concluir que os alunos participantes demonstram significativas mudanças de conceitos e posturas. As atividades desenvolvidas no projeto como as palestras de sensibilização Tecnológica e Ambiental, as oficinas, as saídas de campo e o desenvolvimento dos objetos de aprendizagem,

foram de extrema importância para promover significativas mudanças nos alunos participantes, sendo as saídas de campo os encontros mais marcantes, trazendo, segundo os alunos, conhecimentos práticos e contextualizados.

Agradecimentos

Gastaríamos de agradecer a Feevale e ao ICET, pelo apoio financeiro e estrutural para a execução do projeto, bem como as escolas envolvidas e seus participantes, sem os quais não teríamos como concretizar o projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENGE. **Inova Engenharia: Propostas para a Modernização da Educação em Engenharia no Brasil**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/arquivos/12/12.pdf> Acesso em: 06 jun. 2013.

BAZZO, WalterAntonio.Ciência, Tecnologia e sociedade: e o contexto da educaçãotecnológica. 2. ed.Florianópolis,SC: Editora da UFSC, 2010. 287 p.

ENEM. **Matriz de Referência (2009)**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=921> Acesso em: 06 jun. 2013.

ERDMANN, Vera; SCHUMANN, Tanja.European Engineering Report. VereinDeutscherIngenieure Publisher, 2010.

FNE. A FNE e o Desenvolvimento Nacional 1. Ed. São Paulo, SP: Federação Nacional dos Engenheiros, 2012. 105 p.

PCNEM. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>Acesso em: 07 maio 2013.

PINTO,Harley. **Engenheiros, escassos e pouco qualificados**.Revista IETEC.Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1303> Acesso em: 08 jun. 2013.

SILVA FILHO, R. L. L. Proposta para Incentivo à Formação de Engenheiros no Brasil. 2009. Disponível em: <http://www.institutolobo.org.br/imagens/pdf/artigos/art_052.pdf.> Acesso em:03 jun. 2013.

SILVEIRA, Marcos Azevedo. A Formação do Engenheiro Inovador: Uma visão internacional. Rio de Janeiro, RJ: PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005. 141 p.

VDI. TechnologieNetzwerkWissenZukunftNachwuchsWandelFortschrittPerspektive Innovation.AnnualReport 2009-2010. VereinDeutscherIngenieure Publisher. Düsseldorf, 2010.

ENGINEERING IN HIGH SCHOOL: A PROPOSITION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY WITH THE PROJECT CITEC MÉDIO TO THE PUBLIC SCHOOLS OF CAMPO BOM - RS.

Abstract: *In times of intense industrialization and high access to technology, it is fundamental for teachers to be capable of promoting the interest for technological fields in the young generations. First of all, educating qualified professionals depends on the implementation of a new paradigm in High School, focusing on learning through modern educational projects that stimulate the learning to learn and the learning to undertake. A qualified professional will be the one capable of using their knowledge in a contextualized form, starting with integration of subjects in interdisciplinary and multidisciplinary ways. In this perspective, we insert the project CITEC Médio: from Science to Technology, one of the extension actions of FEEVALE University of dissemination of science and technology practices along the High School students. The project's actions are constituted by three distinct phases: lectures of Technological and Environmental awareness, weekly workshops and development of learning objects. The weekly workshops, with extracurricular characteristics, revolve around research and the development of experiments contextualizing concepts of Physics, Chemistry and Mathematics. Along the project's three years, three themes will be addressed: water, energy and solid residues. Until now, the first two were already addressed, and in this moment there is an ongoing workshop about solid residues. From collected data, we can perceive that the participant students on the workshops about water (2012/01) and energy (2012/02) show significant change in their conceptions about the addressed themes. This way, it is expected not only to encourage careers with technological or scientific bias, but help in the integral and multidisciplinary formation of the High School students.*

Key-words: *Science, Technology, High School, Engineering, Education*